

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
22. August 2002 (22.08.2002)

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 02/065572 A2**

(51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: H01M 8/24, 8/02

(72) Erfinder; und

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE02/00560

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): BRONOLD, Matthias [DE/DE]; Backbergstrasse 4j, 12359 Berlin (DE). SCHATTAUER, Uwe [DE/DE]; Danziger Strasse 120, 10407 Berlin (DE). LEU, Christian [DE/DE]; Stubenrauchstrasse 78, 12487 Berlin (DE). THOM, Wilhelm [DE/DE]; Müggelschlösschenweg 56, 12559 Berlin (DE).

(22) Internationales Anmeldedatum:  
13. Februar 2002 (13.02.2002)

(74) Anwalt: SPECHT, Volker; Potsdamer Chaussee 48, 14129 Berlin (DE).

(25) Einreichungssprache: Deutsch

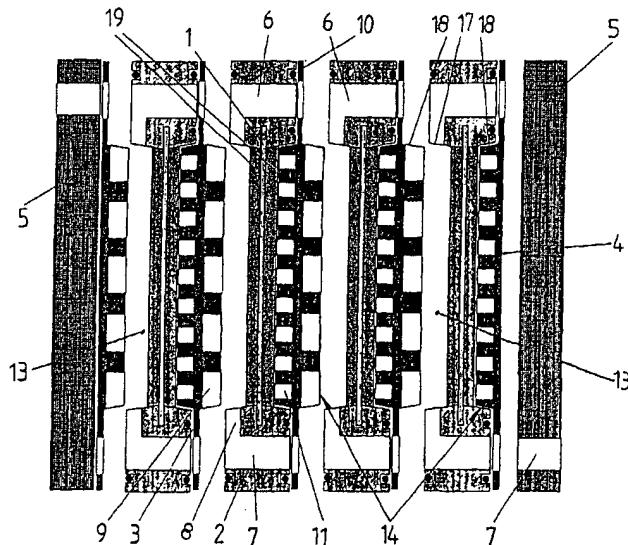
(81) Bestimmungsstaaten (national): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CR, CU, CZ, DK, DM, DZ, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZW.

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: ELECTROCHEMICAL ELEMENT

(54) Bezeichnung: ELEKTROCHEMISCHES ELEMENT



(57) Abstract: The invention relates to an electrochemical element, especially a fuel cell or a stack of fuel cells, wherein engaging or interlocking, oppositely conical or skewed guiding and fixing means (13,14) are disposed on both sides in or on the frame elements (2) of the membrane-electrode unit (1) and on the bipolar and current collector plates (3,4) for accurately positioned provision, assembly and mutual fixing of adjacent components during mounting. During mounting, the recesses and cavities (13, 14) are automatically guided into each other, initially sliding with a large amount of slip, whereupon they are subsequently positioned in an exact fit and sealed in relation to each other. Mounting is made significantly easier by a seal (10) which is integrated into the frame element (2).

**WO 02/065572 A2**

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



(84) **Bestimmungsstaaten (regional):** ARIPO-Patent (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR), OAPI-Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

**Veröffentlicht:**

— ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

---

(57) **Zusammenfassung:** Bei einem elektrochemischen Element, insbesondere einer Brennstoffzelle oder einem Brennstoffzellenstapel sind beidseitig in bzw. an den Rahmenelementen (2) der Membran-Elektroden-Einheit (1) sowie an den Bipolar- und Stromabnehmerplatten (3, 4) an- oder ineinander greifende, entgegengesetzt konische oder abgeschrägte Führungs- und Fixierungsmittel (13, 14) zum lagerichtigen Zuführen, Aneinanderfügen und gegenseitigen Fixieren der benachbarten Bauteile während der Montage ausgebildet. Die Ausnehmungen und Vertiefungen (13, 14) gleiten bei der Montage mit zunächst grossem Spiel und selbsttätig geführt leicht ineinander und sind danach passgenau und abdichtend zueinander positioniert. Durch eine in das Rahmenelement (2) einstückig integrierte Dichtung (10) wird die Montage erheblich vereinfacht.

**Beschreibung****Elektrochemisches Element**

5

Die Erfindung betrifft ein aus einer Mehrzahl elektrochemischer Zellen gebildetes elektrochemisches Element, das an einem Rahmenelement abdichtend gehaltene Membran-Elektroden-Einheiten, im Wechsel mit diesen angeordnete Bipolarplatten sowie beidseitig jeweils eine Stromabnehmerplatte und eine Endplatte umfaßt, wobei im Randbereich des Rahmenelements und der Platten Durchbrüche zur Ausbildung von Zuführungs- und Abführungskanälen für mindestens einen der Reaktanden vorgesehen sind, die mit in die Bipolar- und Stromabnehmerplatten eingeformten und an die Anoden- bzw. Kathodenschicht der Membran-Elektroden-Einheit angrenzenden offenen Fluidverteilerkanälen verbunden sind.

20

Derartige elektrochemische Elemente, bei denen der Fluidtransport zwischen den Zuführungs- und Abführungskanälen und den Fluidverteilerkanälen über in den Stromübergabe- und Stromabnehmerplatten vorgesehene Kanäle erfolgt, sind aus dem Stand der Technik hinreichend bekannt. In der DE 199 26 026 wird darüber hinaus eine Membran-Elektroden-Einheit für so ausgebildete Brennstoffzellen, Membran-Elektrolyseure und Membran-Kompressoren beschrieben, die in ihrem nicht aktiven Randbereich zwischen zwei durch Schmelzkleberschichten verbundenen, ein Rahmenelement bildenden Versteifungsplatten gasdicht gehalten ist. Die aus Kunststoff herstellbaren Rahmenelemente können kostengünstig hergestellt werden und tragen in erheblichem Maße zur Vereinfachung der Montage der eine Mehrzahl Membran-Elektroden-Einheiten und Bipolarplatten umfassenden elektrochemischen Zelle bei. Dennoch ist die Montage insofern mit Schwierigkeiten verbunden, als die in den

5 Rahmenelementen, Stromübergabe- und Stromabnehmerplatten sowie Endplatten vorgesehenen Durchbrüche zur exakten Ausbildung und Abdichtung der Zuführungs- und Abführungs-kanäle, für die Reaktanden deckungsgleich übereinanderliegen müssen. Eine positionsgenaue Montage ist bei einer automatischen Fertigung praktisch nicht möglich und manuell nur mit einem erheblichen Zeitaufwand erreichbar.

Aus der JP 07249417 A ist des weiteren eine Brennstoffzelle bekannt, bei der der Fluidtransport zwischen den Zuführungs- und Abführungskanälen und den in den Stromübergabe- und Stromabnehmerplatten ausgebildeten, zur Membran-Elektroden-Einheit hin offenen Fluidverteilerkanälen über in den Rahmenelementen vorgesehene Kanäle erfolgt. Die Rahmenelemente sind zur Unterbringung der Verbindungskanäle entsprechend stark ausgebildet. Dementsprechend wurde die Stärke der Stromübergabe- und Stromabnehmerplatten im Bereich des Rahmenelements verringert, während der mit den Fluidverteilerkanälen versehene Teil dieser Platten in eine vom senkrechten Innenrand des Rahmenelements begrenzte Ausnehmung ragt. Diese Ausbildung der Rahmenelemente und Stromübergabe- bzw. Stromabnehmerplatten ist insofern nachteilig, als die Rahmenelemente und Platten auch im Bereich der aktiven Membranfläche maßgenau gefertigt sein müssen, das heißt, genau ineinanderpassen müssen, um einen dichten Anschluß zwischen dem Verbindungskanal im Rahmenelement und dem Fluidverteilerkanal in der Stromübergabe- bzw. Stromabnehmerplatte zu gewährleisten. Zudem ist auch die Montage einer derartigen Brennstoffzelle mit Schwierigkeiten verbunden und zeitaufwendig, da der Fluidverteilerkanalbereich der Stromübergabe- und Stromabnehmerplatten in die Ausnehmung des Rahmenelements mühsam eingepaßt werden muß. Eine automatische Montage ist auch in diesem Fall nicht denkbar.

Bei einer schnellen, einfachen und dennoch exakten Montage bereitet weiterhin das Anbringen der zwischen den Rahmenelementen und den Bipolar-/Stromabnehmerplatten erforderlichen Dichtungen. Bei einer aus der DE 198 29 142 A1  
5 bekannten Abdichtung wird auf das Rahmenelement eine Dichtraupe aus aushärtbarem Silikon oder einem Epoxidharz aufgetragen und anschließend mit der benachbarten Bipolarplatte unter Aushärtung des Dichtmaterials durch Kleben verbunden. Dieses aufwendige Verfahren ist für eine  
10 schnelle, möglichst automatisierte Montage eines Brennstoffzellenstapels nicht geeignet. Bei der in der DE 199 10 487 C1 beschriebenen Brennstoffzelle werden in einem zweistufigen Verfahren an die Bipolarplatten Dichtelemente angespritzt. Zwar kann mit den angespritzten Dichtungen die Montage vereinfacht werden, jedoch ist das Herstellungsverfahren aufwendig bzw. die Dichtwirkung ist  
15 nicht ausreichend oder die Membran-Elektroden-Einheit kann aufgrund des erforderlichen hohen Anpressdruckes beschädigt werden, so dass Undichtigkeiten auftreten .  
20

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein elektrochemisches Element der eingangs erwähnten Art so auszubilden, daß bei genauer, sicherer und deckungsgleicher Positionierung der einzelnen Bauteile und der medienführenden  
25 Kanäle eine einfache, wenig zeitaufwendige Montage möglich ist und dennoch eine exakte Abdichtung gewährleistet ist.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe mit einer gemäß den  
30 Merkmalen des Patentanspruchs 1 ausgebildeten elektrochemischen Zelle gelöst. Aus den Unteransprüchen ergeben sich weitere Merkmale und vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung.  
35 Der wesentliche Erfindungsgedanke besteht mit anderen Worten darin, dass an den einzelnen Bauteilen der Brenn-

stoffzelle, nämlich den Rahmenelementen, den Bipolarplatten Stromabnehmerplatten und Endplatten während des Zusammenfügens und in montiertem Zustand miteinander korrespondierende, zunächst eine Führungsfunktion und danach 5 eine Haltefunktion ausübende Mittel in Form von Ausnehmungen an dem einen Teil und von in diese eingreifenden Erhöhungen an dem benachbarten Teil oder auch von den Außenrand des benachbarten Teils übergreifenden Erhöhungen ausgebildet sind. Die gegenseitige Führung bei der Montage 10 und die gegenseitige Halterung und genaue Positionierung nach dem Zusammenfügen der Bauteile kann auch dadurch bewirkt werden, dass der Bereich der Fluidverteilerkanäle als sich kegelstumpfartig verjüngende Erhöhung an die Bipolar- und Stromabnehmerplatten angeformt ist, 15 während das Rahmenelement eine dementsprechend geformte Ausnehmung zur paßgenauen Aufnahme der Erhöhung bildet. Bei der Montage gleiten die gerahmten Membran-Elektroden-Einheiten und die Bipolar- bzw. Stromabnehmerplatten mit zunächst großem Spiel gleichsam selbsttätig bis in eine 20 paßgenaue, an den abgeschrägten Seitenkanten abdichtend aneinanderliegende Endstellung, in der die Verbindungskanäle und die Flutverteilerkanäle exakt in einer Flucht liegen. Die abgeschrägten Seitenflächen können eben ausgebildet oder in der Montagerichtung konvex bzw. konkav 25 gekrümmmt sein, um das Ineinandergleiten weiter zu erleichtern. Ein die Montage wesentlich erleichterndes und zudem die sichere Abdichtung zwischen den montierten Bau- teilen gewährleistendes Erfindungsmerkmal besteht zudem in der Verwendung eines Rahmenelements, an dessen zu den 30 benachbarten Bauteilen weisende Oberflächen als Dichtung einstückig eine elastisch ausgebildete Erhöhung angeformt oder aus dieser ausgeformt ist. Das elektrochemische Element, zum Beispiel eine Brennstoffzelle oder ein Brennstoffzellenstack, kann somit einfach und schnell, 35 insbesondere auch automatisch, mit hoher Paßgenauigkeit und Dichtwirkung und somit ohne Funktionsbeeinträchtigung

gen während des Betriebes des elektrochemischen Elements montiert werden.

5 Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung wird anhand der Zeichnung näher erläutert. Es zeigen:

- Fig. 1 ein aus mehreren Einzelzellen zusammengesetztes Brennstoffzellenstack im Schnitt; und
- 10 Fig. 2 eine Seitenansicht einer in einem Rahmenelement gehaltenen Membran-Elektroden-Einheit.
- 15 Fig. 3 eine Teilansicht eines Brennstoffzellenstacks im Schnitt, und zwar in auseinandergesetzter Darstellung einer Membran-Elektroden-Einheit mit an beiden Seiten angeordneter Bipolarplatte;
- 20 Fig. 4 eine Seitenansicht einer Membran-Elektroden-Einheit nach Fig. 1 in einer ersten Ausführungsvariante;
- 25 Fig. 5 eine Seitenansicht einer Membran-Elektroden-Einheit nach Fig. 1 in einer zweiten Ausführungsform; und
- Fig. 6 eine Teilansicht eines Brennstoffzellenstacks wie in Fig. 1, jedoch in einer dritten Ausführungsvariante der Membran-Elektroden-Einheit und der Bipolarplatten.
- 30 Fig. 7 eine Draufsicht auf eine in einem Rahmenelement gehaltene Membran-Elektroden-Einheit mit einer an dem Rahmenelement beidseitig einstückig angeformten, umlaufenden Dichtung, die auch um die Öffnung des Zuführungskanals und des Abführungskanals für den Reaktanden geführt ist; und
- 35

Fig. 8 eine auseinandergezogene Schnittdarstellung eines Teils eines Brennstoffzellenstacks, bestehend aus einer zwischen zwei Bipolarplatten angeordneten Membran-Elektroden-Einheit mit an deren Rahmenelement angeformten Dichtungen.

Das Brennstoffzellenstack umfaßt zunächst mehrere Membran-Elektroden-Einheiten 1, die jeweils in einem Rahmenelement 2 aus zwei mit Hilfe einer Schmelzkleberschicht abdichtend verbundenen Rahmenteilen (nicht dargestellt) gehalten sind, zwischen diesen angeordnete Bipolarplatten (Stromübergabeplatten) 3 sowie an den äußeren Membran-Elektroden-Einheiten angeordneten Stromabnehmerplatten 4 und schließlich Endplatten 5, über die das Brennstoffzellenstack mit in Bohrungen 12 geführten Spannbolzen (nicht dargestellt) zusammengehalten wird. In Fig. 1 sind der Zuführungskanal 6 und der Abführungskanal 7 für den ersten Reaktand, die aus in den Platten und Rahmenelementen 2 bis 5 vorgesehenen, fluchtend übereinander liegenden Durchbrüchen gebildet sind, dargestellt. Über einen Verbindungskanal 8 in dem Rahmenelement 2 wird der Anschluß zwischen dem Zuführungskanal 6 bzw. dem Abführungskanal 7 und dem Fluidverteilerkanal 9 für den ersten Reaktand hergestellt. Zur Abdichtung sind Dichtungselemente 10 angeordnet. Die Fluidverteilerkanäle für den zweiten Reaktand sind mit dem Bezugszeichen 11 bezeichnet. Die zugehörigen Verbindungskanäle zu den Zu- und Abführungskanälen 14, 15 (Fig. 2) für den zweiten Reaktand sind in der gewählten Schnittdarstellung (Fig. 1) nicht erkennbar.

Die durch das Rahmenelement 2 im Bereich der aktiven Fläche der Membran-Elektroden-Einheit 1 gebildete Ausnehmung 13 ist - ebenso wie die durch den Bereich der Fluidverteilerkanäle 9, 11 gebildete Erhöhung 14 durch abgeschrägte Kanten 17, 18 kegelstumpfartig ausgeführt. Die Rahmenelemente 2 und die Bipolarplatten bzw. Stromabneh-

merplatten können daher mit großem Spiel und somit auf einfache Weise zusammengefügt werden und liegen nach der Montage dennoch dicht und an den Anschlußstellen der Fluidverteilerkanäle an die Verbindungskanäle paßgenau aneinander.

In den Figuren 3 und 6 ist der Einfachheit halber lediglich ein Teil eines Brennstoffzellenstacks wiedergegeben, das heißt, eine in einem Rahmenelement 2 gehaltene Membran-Elektroden-Einheit 1 mit beidseitig im Abstand von dieser dargestellten Bipolarplatten 3. Tatsächlich besteht das Brennstoffzellenstack aus mehreren im Wechsel und mit Hilfe von Dichtungen (nicht dargestellt) gasdicht aneinandergefügten Membran-Elektroden-Einheiten und Bipolarplatten, wobei sich an die äußeren Membran-Elektroden-Einheiten jeweils eine Stromabnehmerplatte (Anoden- bzw. Kathodenplatte) und eine Endplatte (jeweils nicht dargestellt) anschließen. Im Randbereich der Endplatten, Stromabnehmerplatten und Bipolarplatten sowie des Rahmenelements 2 der Membran-Elektroden-Einheit 1 befinden sich Durchbrüche zur Ausbildung eines Zuführungs- und eines Abführungskanals 6 und 7 für den Anodenreaktand sowie eines Zuführungs- und Abführungskanals 15 und 16 für den Kathodenreaktand. Von den Zuführungskanälen strömt der Anoden- bzw. Kathodenreaktand über Fluidverteilerkanäle 9 bzw. 11 in den Bipolarplatten 2 (und Stromabnehmerplatten) über die Anodenseite bzw. die Kathodenseite der beidseitig mit einem Gasverteiler 19 belegten Membran-Elektroden-Einheit 1. Die Membran-Elektroden-Einheit 1 ist in ihrem äußeren, nicht aktiven Randbereich in dem Rahmenelement 2 gehalten, das aus zwei über eine Schmelzkleberschicht (nicht dargestellt) zusammengefügten, im wesentlichen steifen Platten besteht. In diese Schmelzkleberschicht ist auch der nicht aktive Randbereich der Membran-Elektroden-Einheit 1 eingebettet.

Gemäß den Figuren 3 bis 6 sind an dem Rahmenelement 3 und den Bipolarplatten 3 an beiden Seiten männliche und weibliche Führungs- und Fixierungselemente in Form von Ausnehmungen 13 und diesen in dem Brennstoffzellenstack gegenüberliegenden Erhöhungen 14 vorgesehen. Diese Führungs- und Fixierungsmittel 13 und 14 sind jeweils im Abstand von der Außenkante oder unmittelbar an der Außenkante (Fig. 6) angeordnet. Sie können punktförmig (Fig. 4) oder langgestreckt (Fig. 5) sein. Sie sind so bemessen, dass sie in dem zusammengefügten, gasdichten Brennstoffzellenstack im wesentlichen ohne Spiel ineinander oder aneinander liegen. Nach der Montage ist eine gegenseitige seitliche Verschiebung nicht möglich. Die Zuführungs- und Abführungskanäle für die Reaktanden sind in einer Flucht angeordnet und die Dichtungen (nicht dargestellt) sind exakt um die Öffnungen zur Ausbildung der Zu- und Abführungskanäle angeordnet. Selbstverständlich können die Ausnehmungen 13 auch in den Rahmenelementen 2 und die Erhöhungen 14 in den Bipolarplatten 3 vorgesehen sein, oder die Bipolarplatte 3 und das Rahmenelement 2 können auf einer Seite eine Ausnehmung (Vertiefung) und auf der anderen Seite eine Erhöhung aufweisen. Außerdem sind die Führungs- und Fixierungsmittel 13 und 14 auch in den Stromabnehmerplatten und an der Innenseite der Endplatten (jeweils nicht dargestellt) ausgebildet.

Aus der Zeichnung ist weiterhin ersichtlich, dass die Ausnehmungen 13 und die Erhöhungen 14 mit schrägen Seitenflächen, das heißt, zum Inneren der Ausnehmung 13 hin und zur Spitze der Erhöhung 14 hin sich konisch verjüngend, ausgebildet sind, so dass benachbarte Führungs- und Fixierungselemente 13, 14 zunächst mit anfänglich großem Spiel ineinandergeführt werden und nach dem Verspannen des Brennstoffzellenstacks über die Endplatten dennoch eine deckungsgleiche und lagesichere Anordnung aller Platten gewährleistet ist. Die Anordnung der verjüngt

ausgebildeten Ausnehmungen und Erhöhungen 13 bzw. 14 verbessert insbesondere die Montagebedingungen, da die mit einem Rahmenelement ausgerüsteten Membran-Elektroden-Einheiten, die Bipolarplatten, die Stromabnehmerplatten und die Endplatten selbsttätig in die richtige Position zueinandergeführt und in dieser fixiert werden.

Gemäß den Figuren 7 und 8 ist die Membran-Elektroden-Einheit 1 ist in einem Rahmenelement 2 gehalten und beidseitig mit einem Gasverteiler 19 versehen. An beiden Seiten der Membran-Elektroden-Einheit 1 sind Bipolarplatten 3 angeordnet, die in dem fertig montierten Brennstoffzellenstack am Rahmenelement 2 der Membran-Elektroden-Einheit 1 abdichtend anliegen. In dem Rahmenelement 2 und den Bipolarplatten 4 sind Zuführungskanäle 6 und Abführungskanäle 7 für den ersten Reaktand (z.B. Wasserstoff) und Zuführungskanäle 15 und Abführungskanäle 16 für den zweiten Reaktand (z.B. Luft) ausgebildet. An das Rahmenelement 2 der Membran-Elektroden-Einheit 1 ist auf beiden Seiten eine am Rand umlaufende Dichtung 20, 20a angeformt. Diese Dichtungen 20, 20a umschließen außerdem auf der einen Seite des Rahmenelements 2 die Öffnungen des Zuführungs- und des Abführungskanals 6, 7 des ersten Reaktanden und auf der anderen Seite des Rahmenelements 2 die Öffnungen des Zuführungs- und des Abführungskanals 15, 16, des zweiten Reaktanden. Die Zu- und Abführungskanäle sind durch alle Rahmenelemente, Bipolarplatten sowie die Anodenplatte samt Endplatte und/oder die Kathodenplatte samt Endplatte des Brennstoffzellenstacks (jeweils nicht dargestellt) hindurchgeführt. Über die beiden Endplatten sind die einzelnen Teile des Brennstoffzellenstacks üblicherweise mit Hilfe von Spannelementen, zum Beispiel Schraubenbolzen mit Muttern (nicht dargestellt), verspannt, um den erforderlichen Pressdruck auf die Dichtungen und damit die gewünschte Dichtwirkung zu erzielen. Die Rahmenelemente 2 sind zweiteilig ausgebildet, und

zwar aus zwei an den einander zugewandten Oberflächen mit Hilfe eines Schmelzklebers miteinander verklebten Rahmen-  
teilen (nicht dargestellt), zwischen denen die Membran-  
Elektroden-Einheit 1 gehalten ist. Die Rahmenteile mit  
5 den Dichtungen 20, 20a werden in einem Formwerkzeug in ei-  
nem einzigen Verfahrensschritt hergestellt. Die für die  
Dichtwirkung erforderliche Elastizität der Dichtung wird  
sowohl durch die Auswahl eines geeigneten Rahmenmaterials  
als auch durch die Querschnittsform der Dichtung erzielt.  
10 Aufgrund der Tatsache, dass das Rahmenelement 2 mit in-  
tegrierter Dichtung 20, 20a und die Bipolarplatte 3 un-  
mittelbar aneinander stoßen, kann ein für die notwendige  
Dichtwirkung ausreichender Anpressdruck, das heißt, Ge-  
gendruck der Bipolarplatte auf die angeformte Dichtung  
15 20, 20a aufgebracht werden, ohne dass die Membran-  
Elektroden-Einheit 1 zerstört werden kann und der Dicht-  
effekt beeinträchtigt wird. Im Ausführungsbeispiel ist  
die Dichtung 20, 20a als einstückig angeformter ovaler,  
elastischer Dichtstrang dargestellt, der diese Form -  
20 ausgehend von einem ursprünglich runden Strang - jedoch  
erst unter der Wirkung des Anpressdrucks in dem montier-  
ten Brennstoffzellenstack einnimmt und somit eine breite  
elastische Dichtfläche an der angrenzenden Bipolarplatte  
3 bildet. Die Querschnittsfläche der Dichtung 20, 20a  
25 kann selbstverständlich auch jede andere, eine elastische  
Verformung und damit eine gute Abdichtung bewirkende Form  
aufweisen, beispielsweise als Dichtlippe ausgebildet  
sein. Das Rahmenelement mit integrierter Dichtung hat  
darüber hinaus aber noch den wesentlichen Vorteil, dass  
30 die Brennstoffzelle oder das Brennstoffzellenstack auf  
einfache Weise und schnell montiert werden kann, da die  
Rahmenelemente mit den integrierten Dichtungen gut hand-  
habbar sind und das aufwendige Auftragen der Dichtung  
entfällt.

**Bezugszeichenliste**

- 5      1      Membran-Elektroden-Einheit
- 2
- 3      Rahmenelement
- 3      Bipolarplatte
- 4      Stromabnehmerplatte
- 5      Endplatte
- 10     6      Zuführungskanal (erster Reaktand)
- 7      Abführungskanal (erster Reaktand)
- 8      Verbindungskanal
- 9, 11   Fluidverteilerkanal
- 10     Dichtungselement
- 15     12     Bohrungen für Spannbolzen
- 13     Ausnehmung
- 14     Erhöhung
- 15     Zuführungskanal (zweiter Reaktand)
- 16     Abführungskanal (zweiter Reaktand)
- 20    17, 18   abgeschrägte Kanten von 13, 14
- 19     Gasverteiler
- 20, 20a   integrierte Dichtung

## Patentansprüche

1. Elektrochemisches Element, insbesondere Brennstoffzelle oder aus mehreren hintereinander geschalteten elektrochemischen Zellen gebildeter Brennstoffzellenstapel, das an einem Rahmenelement abdichtend gehaltene Membran-Elektroden-Einheiten, im Wechsel mit diesen angeordnete Bipolarplatten, zwischen den Bipolar- bzw. Stromabnehmerplatten und dem Rahmenelement angeordneten Dichtungen sowie beidseitig jeweils eine Stromabnehmerplatte und eine Endplatte umfaßt, wobei im Randbereich des Rahmenelements und der Platten Durchbrüche zur Ausbildung von Zuführungs- und Abführungskanälen für mindestens einen der Reaktanden vorgesehen sind, die mit in die Bipolar- und Stromabnehmerplatten eingeformten und an die Anoden- bzw. Kathodenschicht der Membran-Elektroden-Einheit angrenzenden offenen Fluidverteilerkanälen verbunden sind, dadurch gekennzeichnet, daß beidseitig in bzw. an den Rahmenelementen (2) und den Stromabnehmer- und Bipolarplatten (3) in montiertem Zustand an- oder ineinandergreifende Führungs- und Fixierungsmittel zum lagerrichtigen Zuführen, Aneinanderfügen und gegenseitigen Fixieren dieser Bauteile während der Montage ausgebildet sind, während die Dichtung (20, 20a) an dem Rahmenelement (2) an beiden Seitenflächen als umlaufender elastisch verformbarer Strang integral angeformt oder aus dem Rahmenmaterial ausgeformt ist.
2. Elektrochemisches Element nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Führungs- und Fixierungsmittel als Ausnehmungen (13) und Erhöhungen (14) in bzw. an dem jeweiligen Bauteil ausgeführt sind.

3. Elektrochemisches Element nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Ausnehmungen (13) zum Grund hin und die Erhöhungen (14) zur Spitze hin konisch ausgebildet sind und während der Montage mit Spiel und in montiertem Zustand im Wesentlichen ohne Spiel ineinander greifen.  
5
4. Elektrochemische Zelle nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Seitenflächen der Ausnehmungen konvex und die Seitenflächen der Erhöhungen konkav ausgebildet sind.  
10
5. Elektrochemische Zelle nach einem der Ansprüche 2 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Ausnehmungen (13) und die Erhöhungen (14) jeweils punktförmig oder jeweils langgestreckt ausgebildet sind.  
15
6. Elektrochemische Zelle nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Ausnehmungen (13) und die Erhöhungen (14) am Außenrand der jeweils aneinander gefügten Bauteile ausgebildet sind.  
20
7. Elektrochemische Zelle nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass am Außenrand des einen Bauteils angeformte Erhöhungen den Außenrand des benachbarten Bauteils übergreifen.  
25
8. Elektrochemische Zelle nach Anspruch 6 und 7, dadurch gekennzeichnet, dass die einander zugewandten Seitenflächen der Erhöhung und des Außenrandes oder der Ausnehmung in gleicher Richtung abgeschrägt sind.  
30
9. Elektrochemische Zelle nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass zur gegenseitigen Führung und Fixierung der benachbarten Bauteile der Bereich der  
35

- Fluidverteilerkanäle (9, 11) der Bipolar- und Stromabnehmerplatten (3, 4) als eine kegelstumpfartige Erhöhung (14) ausgebildet ist, die in eine durch abgeschrägte Innenkanten des Rahmenelements (2) gebildete kegelstumpfartige Ausnehmung (13) im Bereich der Membran-Elektroden-Einheit (1) eingreift, wobei die zunächst mit Spiel zusammengeführten Membran-Elektroden-Einheiten (1) und Bipolar-/Stromabnehmerplatten (3, 4) in montiertem Zustand passgenau aneinander liegen, wobei in den Rahmenelementen (2) von den Zuführungs- und Abführungskanälen ausgehende Verbindungskanäle (8) zum Anschluss an die Fluidverteilerkanäle (9, 11) ausgebildet sind.
- 15 10. Elektrochemisches Element nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß in dem Rahmenelement ausgehend von dem Zuführungs- bzw. Abführungskanal (6, 7; 15, 16) zwei oder mehrere Verbindungskanäle (8), die einzeln an Fluidverteilerkanäle (9, 11) angeschlossen sind, ausgebildet sind.
- 20 11. Elektrochemisches Element nach einem der Ansprüche 9 und 10, dadurch gekennzeichnet, daß die schräg verlaufenden Mantelflächen der Ausnehmung (13) sowie der Erhöhung (14) in Montagerichtung gesehen konkav bzw. konvex gekrümmt ausgebildet sind.
- 25 12. Elektrochemisches Element nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Rahmenelement (2) mit integrierter Dichtung (20,20a) aus einem elastisch verformbaren Material besteht.
- 30 13. Elektrochemisches Element nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die integrierte Dichtung (20, 20a) eine biegeelastische Querschnittsform aufweist

oder mit einer elastischen Dichtungsrippe ausgebildet ist.

14. Elektrochemisches Element nach Anspruch 1, dadurch  
5 gekennzeichnet, dass die integrierte Dichtung (20,  
20a) am Rand des Rahmenelements (2) und am Umfangs-  
rand der Zu- und Abführungskanäle (15, 16) ausgebil-  
det ist.

10

15

20

25

30

35

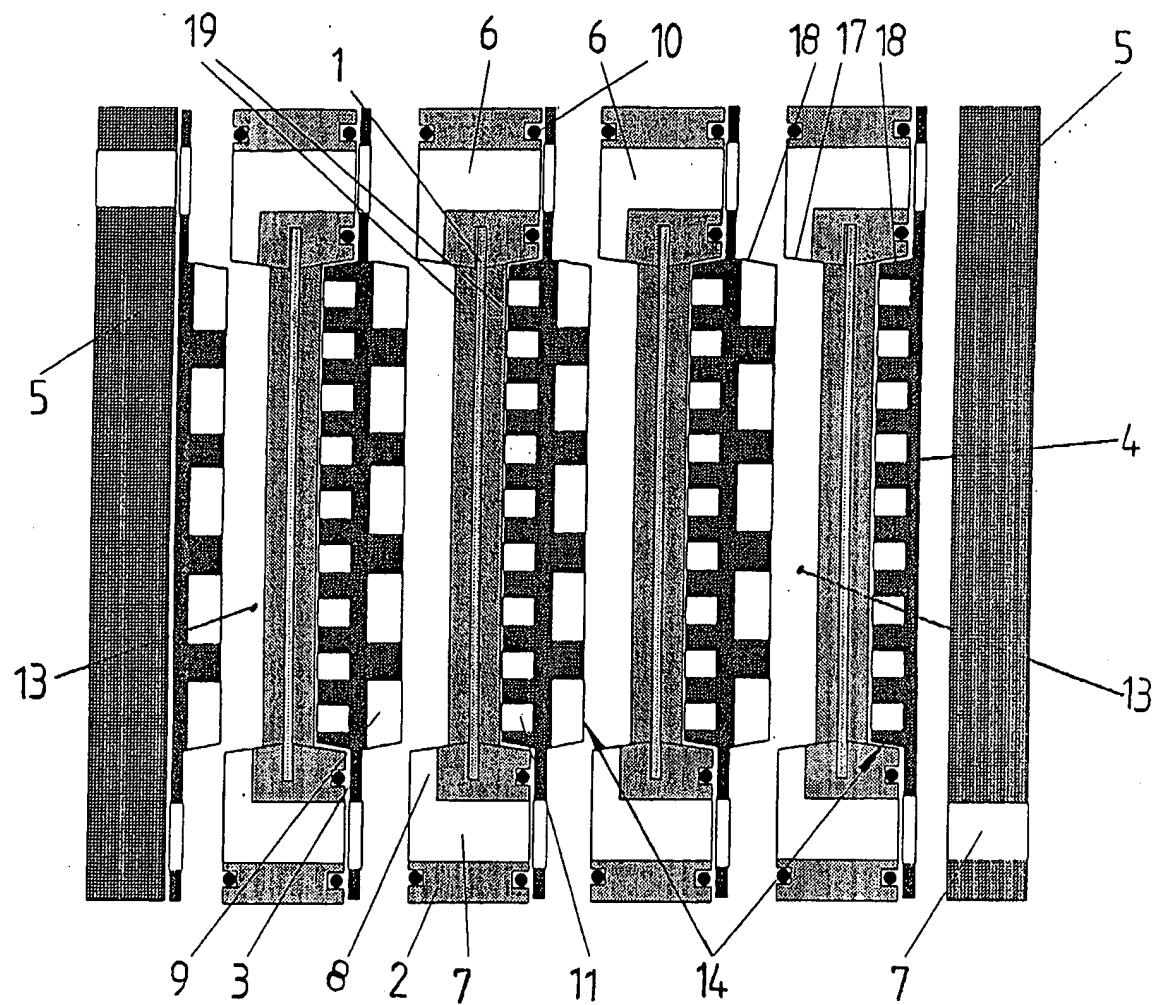


Fig. 1

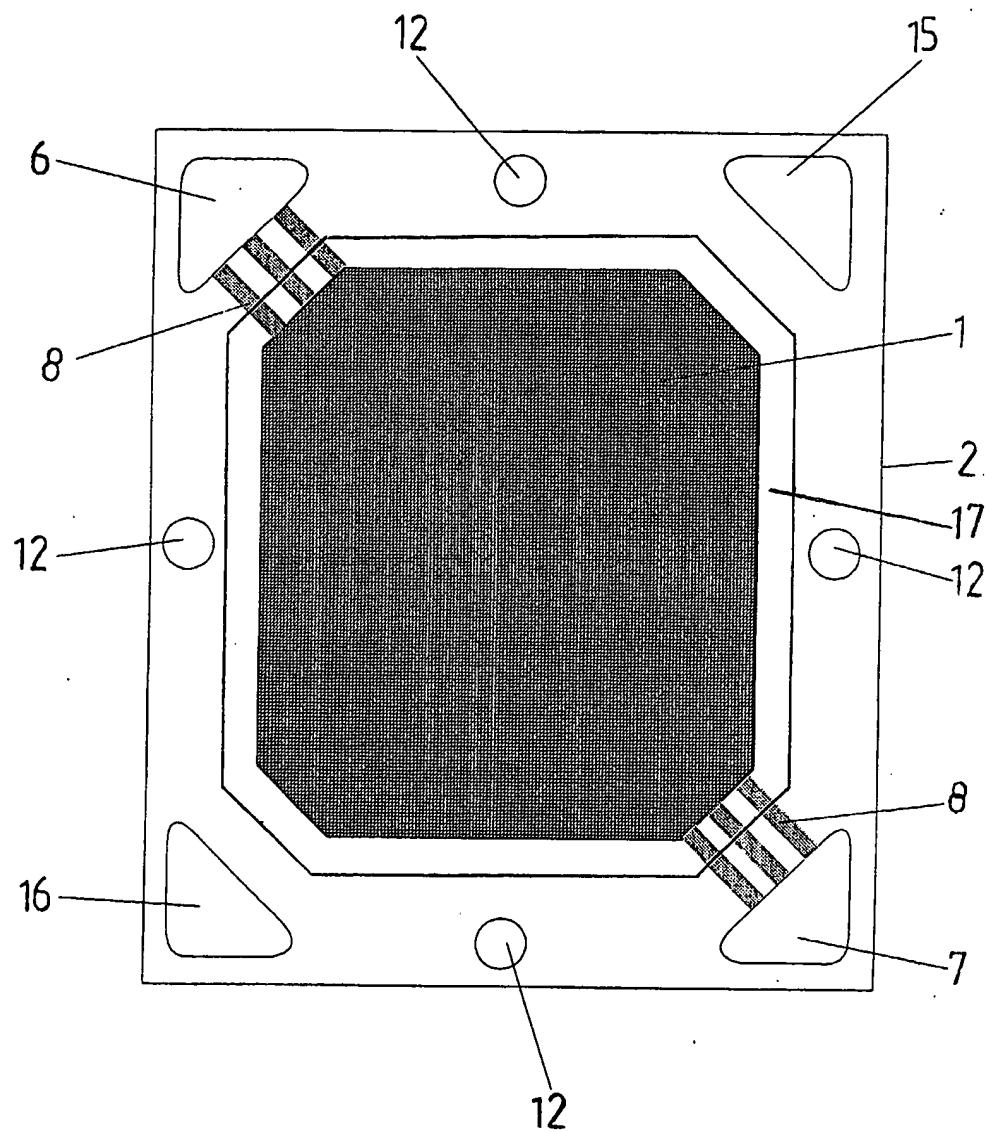


Fig. 2

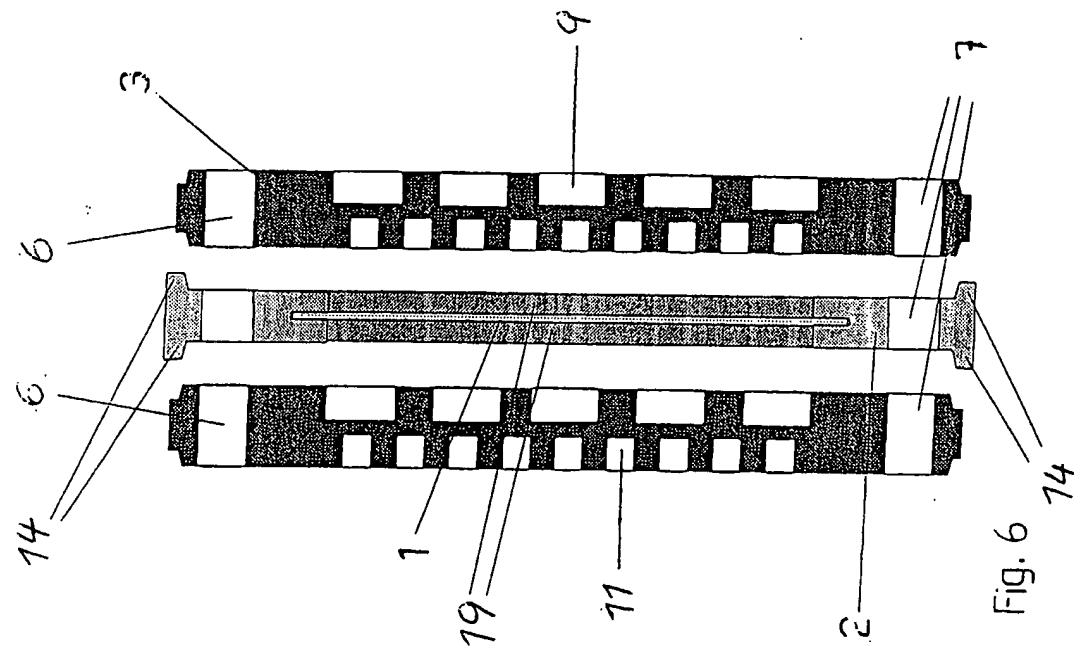


Fig. 6

14

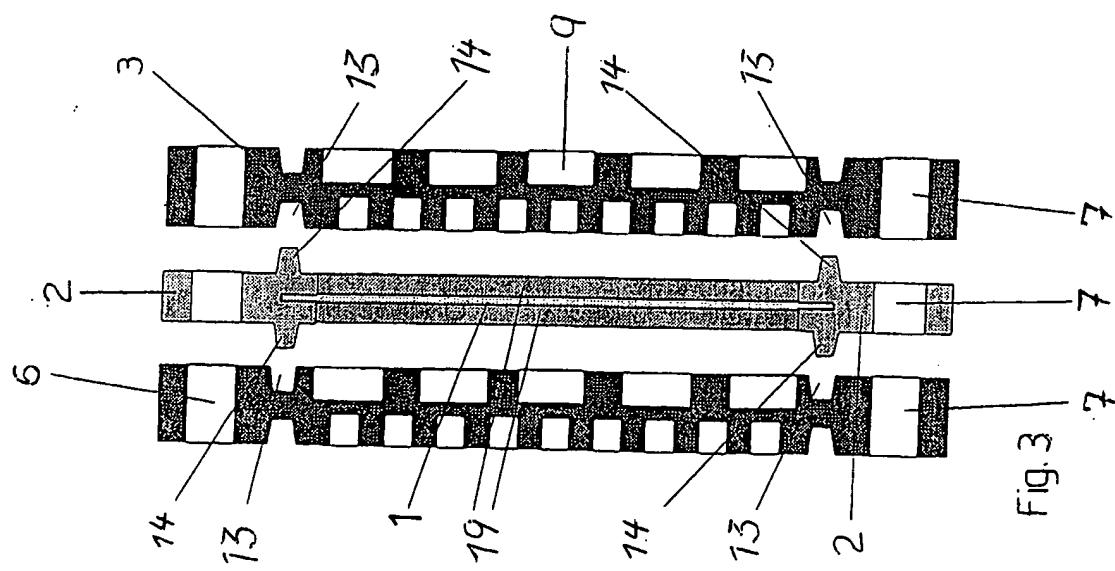
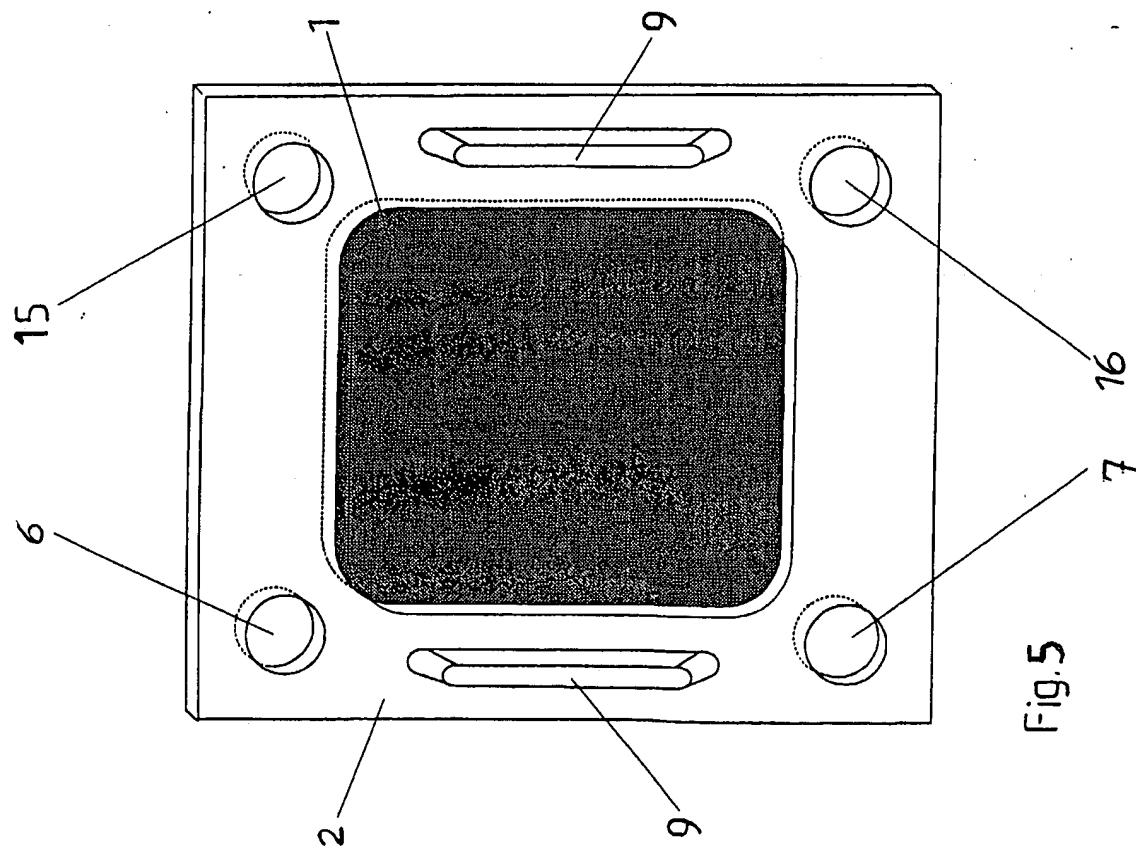
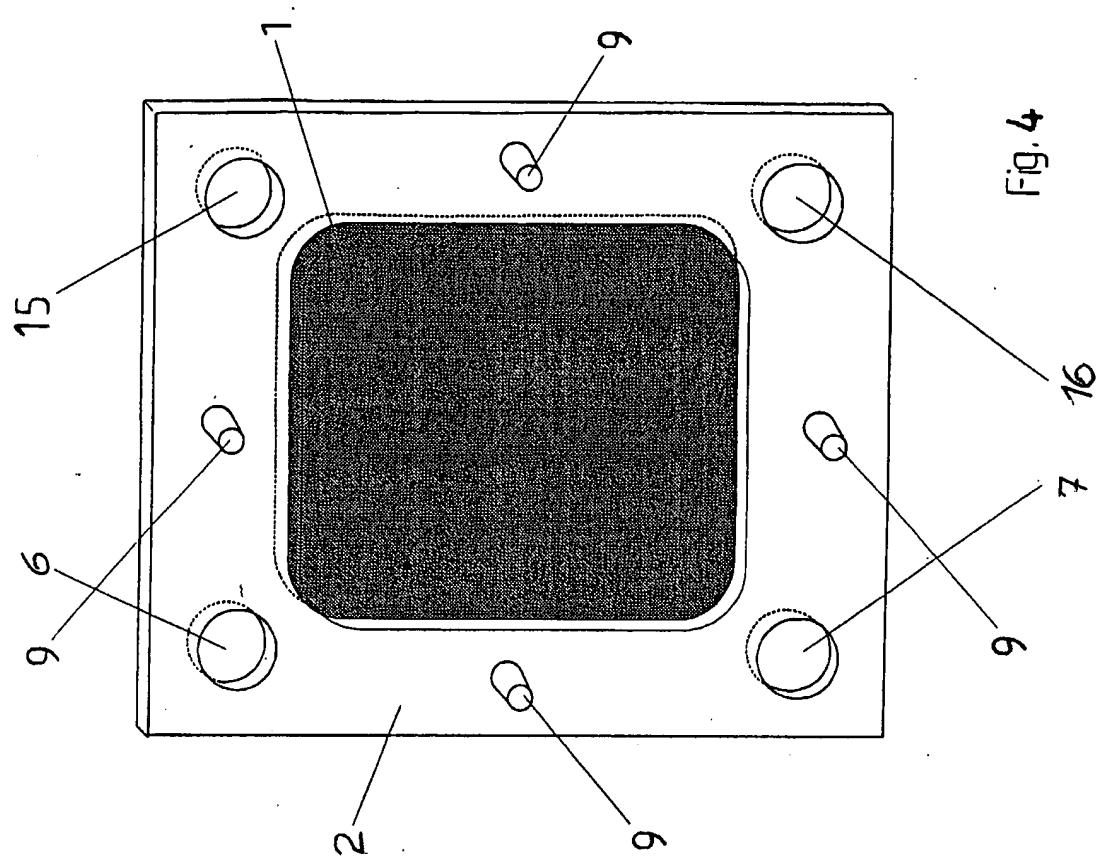
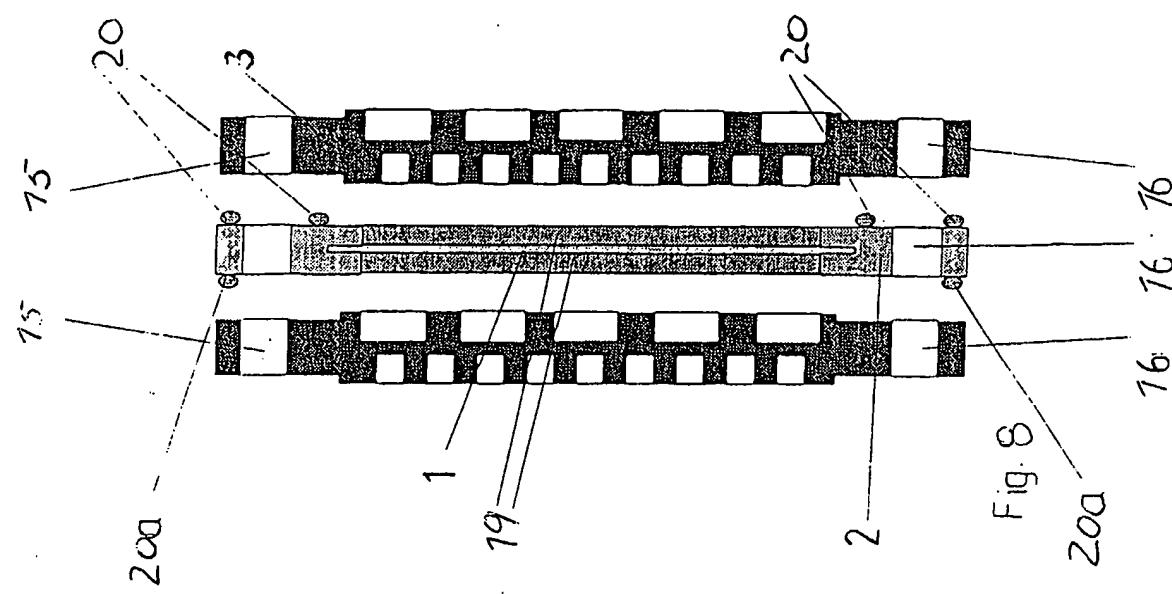
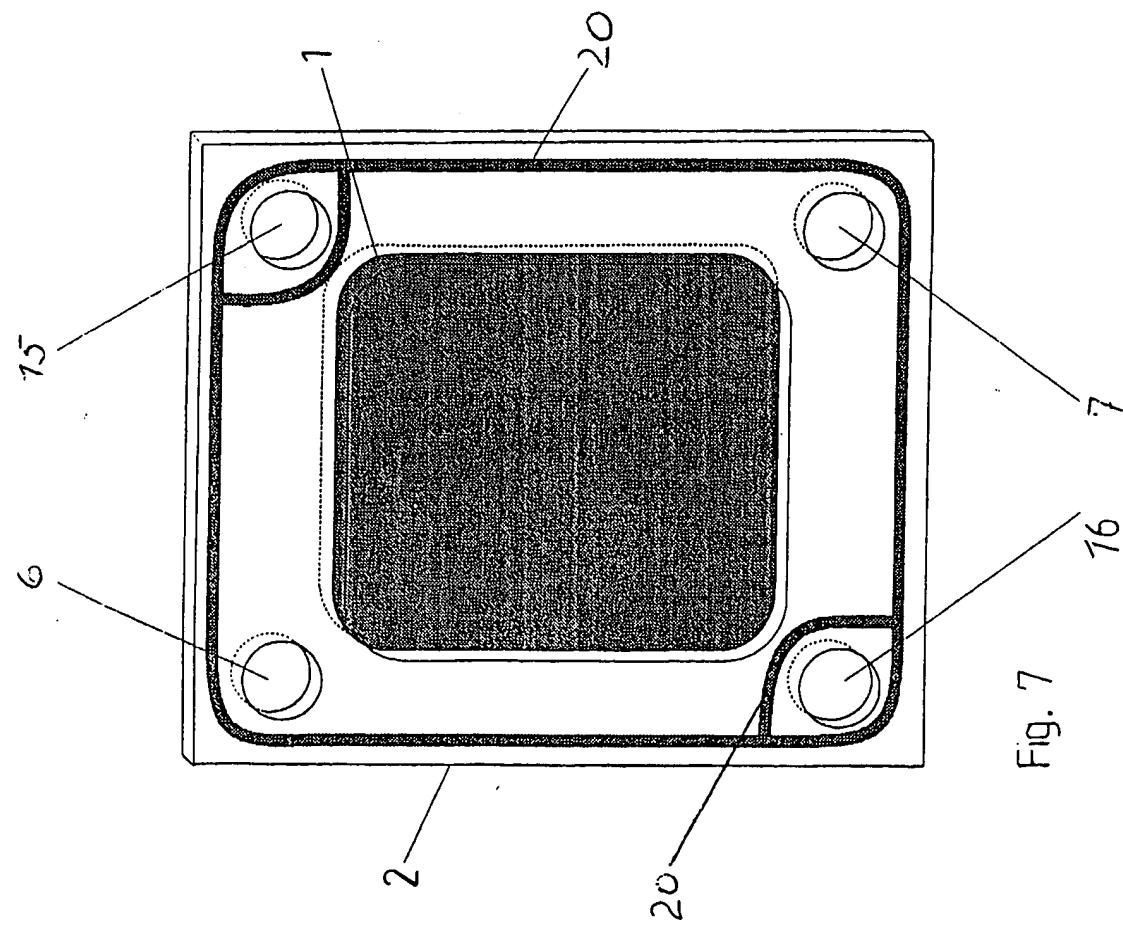


Fig. 3

7



Fig. 8  
20aFig. 7  
16  
7